

张天圣,吴盛洪,蔡英纓. 海南岛气象灾害预警信号时空分布特征[J]. 陕西气象,2024(5):45-51.

文章编号:1006-4354(2024)05-0045-07

海南岛气象灾害预警信号时空分布特征

张天圣^{1,2},吴盛洪¹,蔡英纓¹

(1. 海南省气象灾害防御技术中心,海口 570203;

2. 海南省南海气象防灾减灾重点实验室,海口 570203)

摘要:选取2019年1月1日—2022年12月31日海南岛18个市县发布的气象灾害预警信号作为研究对象,分析海南岛气象灾害预警信号发布的时空分布特征,结果表明:海南岛气象灾害预警信号发布次数有逐年增加趋势,发布最频繁的6类灾害性天气预警信号依次为雷电、雷雨大风、高温、暴雨、台风和大雾。暴雨红色预警信号占有所有红色预警信号的80.1%;不同类型气象灾害预警信号发布在月尺度、日变化上都有明显差异;在空间分布上,暴雨预警信号发布主要集中在北部、东部地区,台风预警信号发布主要在东部地区,大风预警信号发布主要集中在东部和西部地区,寒冷预警信号发布主要集中在北部、西部和中部山区,高温预警信号发布主要集中在西北地区,大雾预警信号发布主要集中在北部的定安和澄迈县、中西部的琼中、白沙县。

关键词:海南岛;预警信号;时空分布;防灾减灾;建议

中图分类号:P459

文献标识码:A

中国是世界上自然灾害频发、重发的国家之一,据统计,平均每年气象灾害造成的直接经济损失占全部自然灾害损失的70%以上^[1]。海南岛位于热带地区北缘,四周环海,水汽来源充足,水汽含量高,属于热带海洋性气候。海南岛地形为一穹形山体,中间高四周低,整个地势从中部山体外向,由山地、丘陵、台地、平原顺序逐级递降,特殊的地理环境和气候条件使海南岛成为我国气象灾害影响较为严重的地区之一,主要气象灾害有热带气旋、暴雨洪涝、低温阴雨、大雾、高温、雷暴、冰雹和龙卷风等^[2]。气象灾害预警信号是气象防灾减灾工作的关键环节。当气象灾害发生前,气象部门通过各种传播渠道及时发送预警信息给社会公众以提示防范。气象灾害预警信号有别于气象预报,从很大程度上反映出某地发生气象灾害的风险大小,具有潜在分析价值。全面、客观、定量地对各类气象灾害预警信号进行统计分析,有助于发现和改进气象灾害预警信息发布工作中存

在的问题与不足^[3],提升预警信息发布能力,持续增强气象预警在防灾减灾中的先导作用,发挥气象防灾减灾“第一道防线”作用。

近年来,气象学者对气象灾害预警信号进行了诸多分析和讨论^[4-9]。黄光瑞^[10]分析了海南省气象灾害预警和预警信号的异同点;黄归兰等^[11]对2009—2013年广西预警信号准确率进行了分析,提出加强预警信号发布的若干对策;陈蔚翔等^[12]发现广东全省高级别停课台风预警信号累计次数的分布;王华鹏^[13]分析2011—2020年潍坊市气象灾害预警信息发布数据发现,近10a预警发布数量呈逐年增加趋势,雷电、大雾、大风是发布最多的3类预警;陈石定等^[14]对湖北省2016—2019年期间发布的气象预警信号运用分类统计法按信号类别、等级、发布时间、发布区域进行统计分析,发现暴雨、大风、雷电、大雾、高温为主要的预警信号,预警落区主要分布在鄂东南和鄂西南;刘静等^[15]分析指出,辽宁省暴雨红色

收稿日期:2023-10-09

作者简介:张天圣(1981—),男,汉族,海南定安人,硕士,工程师,主要从事气象预报预警服务。

基金项目:海南省自然科学基金面上项目(421MS103)

预警信号多发布在前半夜、午夜和凌晨,对于夜间发布的暴雨红色预警信号应给予特别关注;张健等^[16]初步分析评估了吉林省 2021 年 6 月发布的对流天气预警信号,结果表明,对流天气预警信号发布有明显的地区差异,基本呈现东西两侧预警信号少而中部多的形势。然而针对于海南省气象灾害预警信号的资料进行统计和分析的文章较少,对于预警发布对策的研究也比较少。本研究选取 2019—2022 年海南岛 18 个市县发布的全部预警信号数据作为研究样本,分析海南岛气象灾害预警信号的时空分布特征,研究不同气象灾害预警信号发布规律,为防灾减灾提供决策依据。

1 资料来源与研究方法

统计的预警信号数据来源于国家突发事件预警信息发布系统,该系统是国家突发事件预警信息权威发布系统,是政府应急部门和社会公众获取预警信息的主要渠道,也是各地气象部门最权威的预警信息发布渠道和数据汇总中心。选取 2019 年 1 月 1 日—2022 年 12 月 31 日海南岛 18 个市县发布的气象灾害预警信号作为研究对象,包括首发预警和更新预警,剔除了解除预警和测试预警,分析海南岛气象灾害预警信号发布的时空分布特征。采用比率分析法和统计比较法对海

南岛气象灾害预警信号进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 预警信号分类发布次数

表 1 给出了 2019—2022 年海南岛的 9 类气象灾害预警信号年发布次数,近 5 a 来海南发布各类气象灾害预警信号共 10 600 次,基本呈现出逐年增加的趋势。2019 年发布次数最少为 2 195 次,2021 年和 2022 年发布的次数都接近 3 000 次,列发布次数前两位。2022 年比 2019 年增加了 33.7%,直接反映了近年来海南岛灾害性天气过程尤其是突发性极端天气过程趋于增多,需要引起高度重视。同时,随着自动气象站监测网络布设更加完善,新一代天气雷达的布设,预报员预警发布技巧日趋熟练且预警能力增强,这些都使得近年预警信号发布数量上涨。海南岛发布最频繁的 6 类灾害性天气预警信号依次为雷电、雷雨大风、高温、暴雨、台风和大雾,共发布 9 791 次,占总数的 92.3%,其中雷电和雷雨大风预警信号占比高达 55.1%,雷电、暴雨、寒冷、大风预警信号发布次数呈逐年增加趋势,表明雷电、暴雨、寒冷、大风灾害呈现多发趋势。其中 2022 年大风预警信号发布量为 128 次,占 4 a 总数的 59%。

表 1 2019—2022 年海南岛气象灾害预警信号年发布次数 单位:次

预警类别	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	合计
暴雨	179	166	270	315	930
台风	195	242	239	221	897
寒冷	8	121	212	211	552
大风	0	71	18	128	217
高温	359	505	366	93	1 323
雷雨大风	752	657	797	705	2 911
雷电	473	523	861	1 074	2 931
大雾	203	181	228	187	799
冰雹	26	7	5	2	40
合计	2 195	2 473	2 996	2 936	10 600

2.2 不同等级预警信号发布次数

2019—2022 年海南岛不同等级气象灾害预警信号发布次数如表 2 所示。预警信号级别多集

中于橙色和黄色预警信号,其中橙色预警信号 4 a 间发布了 5 683 次,占比达 53.6%,黄色预警信号发布了 3 775 次,占比为 35.4%。冰雹、雷电、高

温、暴雨、大雾预警信号发布次数最多集中在橙色级别,近4 a来发布冰雹预警信号级别均为橙色级别,雷电、高温、暴雨、大雾橙色预警信号占各自类型所有级别预警信号的比例分别为99.4%、97.9%、76.5%、55.6%。雷雨大风预警信号发布次数最多集中在黄色级别,占比达99%,大风和台风预警信号发布次数最多集中在程度较轻的蓝色级别,近4 a来发布大风预警信号级别均为蓝

色级别、台风蓝色预警信号占比为72.7%。在最高级别的红色预警信号方面:发布次数最多的是暴雨,达218次,占有红色预警信号的80.1%,可见,暴雨造成的灾害性天气频发、重发,其次是高温、大雾、台风,占比分别为10%、5.5%、4.4%,而寒冷、大风、雷雨大风、冰雹近4 a未发布红色预警信号。

表2 2019—2022年海南岛不同等级气象灾害预警信号发布次数 单位:次

预警类别	蓝色	黄色	橙色	红色	合计
暴雨	—	—	712	218	930
台风	653	201	40	3	897
寒冷	—	345	207	0	552
大风	217	0	0	0	217
高温	—	—	1 296	27	1 323
雷雨大风	—	2 882	29	0	2 911
雷电	—	8	2 914	9	2 931
大雾	—	339	445	15	799
冰雹	—	—	40	0	40
合计	870	3 775	5 683	272	10 600

注:—表示业务规定中没有此级别预警信号。

2.3 时空分布特征

从海南岛预警信号发布月变化(图1)可看出,暴雨预警信号的发布主要集中在5月和8—10月,以10月发布次数最高,达200次。10月不仅受到热带气旋影响,还因为冷暖气流交汇,容易出现秋季非台风暴雨。台风预警信号的发布主要集中在7—10月,这与平均每年主要影响和登陆海南的台风季节相吻合。寒冷和大雾预警信号的发布主要集中在冬季,1月达到峰值,分别为208、204次。大风预警信号的发布主要集中在2—3月和10月,峰值出现在10月,年平均达83次。10月造成大风天气的影响系统较多,主要受到冷空气、偏东急流、台风及其残余环流等天气系统影响,发布次数较2—3月偏多。高温预警信号的发布主要集中在5—7月,6月达到峰值,为512次。雷电和雷雨大风预警信号的主要集中在5—9月,

雷电发布峰值出现在8月,雷雨大风发布峰值出现在6月。冰雹预警信号的发布主要是在4—5月,春季是冬季和夏季的转换季节,冷暖空气较为活跃,其相互作用容易造成大气层结不稳定,为强对流天气和冰雹的产生提供了有利条件。

从海南岛预警信号发布日变化(图2)可看出,暴雨预警信号主要集中在下午15—17时,冰雹预警信号主要集中在14—16时,大风预警信号主要集中在上午09时和下午16时,大雾预警信号主要集中在早上04—06时,高温预警信号主要集中在上午07—10时,寒冷预警信号主要集中在上午08—09时,雷电和雷雨大风预警信号主要集中在13—16时,发布次数最大出现在13时、14时,分别达448次、581次。

海南岛气象灾害预警信号发布次数的空间分布呈现“北多南少”特征,北部地区的海口市预警

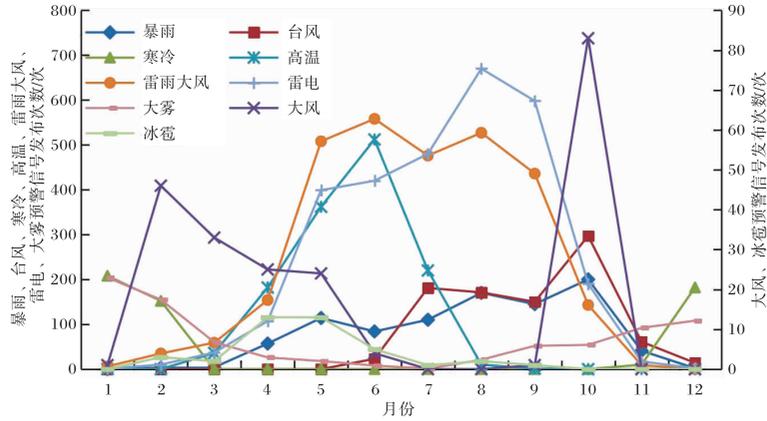


图1 海南岛 2019—2022 年气象灾害预警信号发布次数月变化

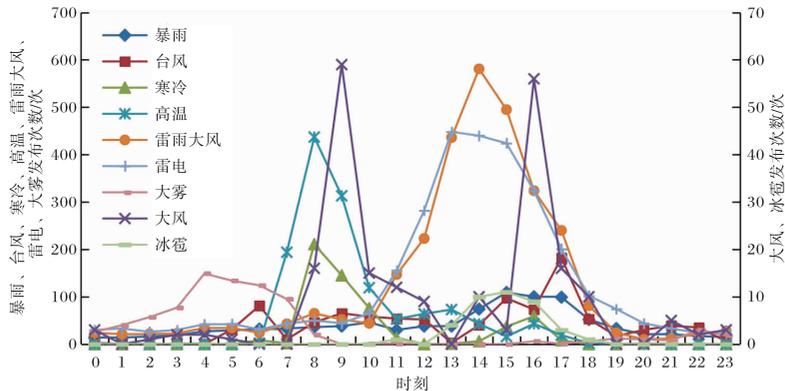


图2 海南岛 2019—2022 年气象灾害预警信号发布次数日变化

信号发布次数最多,其余依次为澄迈、琼中、白沙、儋州、临高等市县,这6个市县位于北部、西部地区和中部山区。不同类型的预警信号空间分布特征有明显不同(图3)。暴雨预警信号发布主要集中在北部、东部地区,发布次数最多的是文昌市,为99次。台风预警信号的发布主要在东部地区,尤其是东北部的文昌市,预警信号发布次数高达70次,这与影响和登陆海南的台风主要以西移路径为主有关。大风预警信号发布主要集中在东部和西部地区,东部地区尤为明显,发布次数最多的是万宁市,为23次。东部地区不仅受到冷空气的影响,还受到偏东急流、西移台风影响,大风天气较多。寒冷预警信号发布主要集中在北部、西部和中部山区,发布次数最多的是白沙县,为45次。高温预警信号发布主要集中在西北地区,发布次数最多的是昌江县,为178次。海南岛高温天气主要是受西南低压槽和副高影响,五指山山脉的背风波效应起到增幅作用,而五指山市和南部三

亚市近4a未发布高温预警信号。雷电预警信号发布主要集中在中部、东南部地区,发布次数最多的是琼中县,为362次,雷雨大风预警信号发布主要集中在北部地区,发布次数最多的是海口市,为299次。大雾预警信号发布存在两个高值区,一是北部内陆的定安和澄迈县,二是中西部的琼中、白沙县,南部地区的三亚市近4a没有发布大雾预警信号,为全年无雾城市。冰雹预警信号发布次数较多的两个市县为儋州市和澄迈县,分别为8次和6次。这两个市县为冰雹灾害的重点关注市县,虽然冰雹预警信号发布次数最少;但由于其灾害影响程度大,容易造成经济损失和人员伤亡,因此也要引起高度重视。

由于海南岛地处热带地区北沿,属热带季风海洋性气候,终年获得大量的太阳辐射和具有较好的水汽条件,因此各市县发布的雷雨大风和雷电的预警信号都比较多。各市县除雷雨大风和雷电外的主要气象灾害类型见表3(见第50页)。

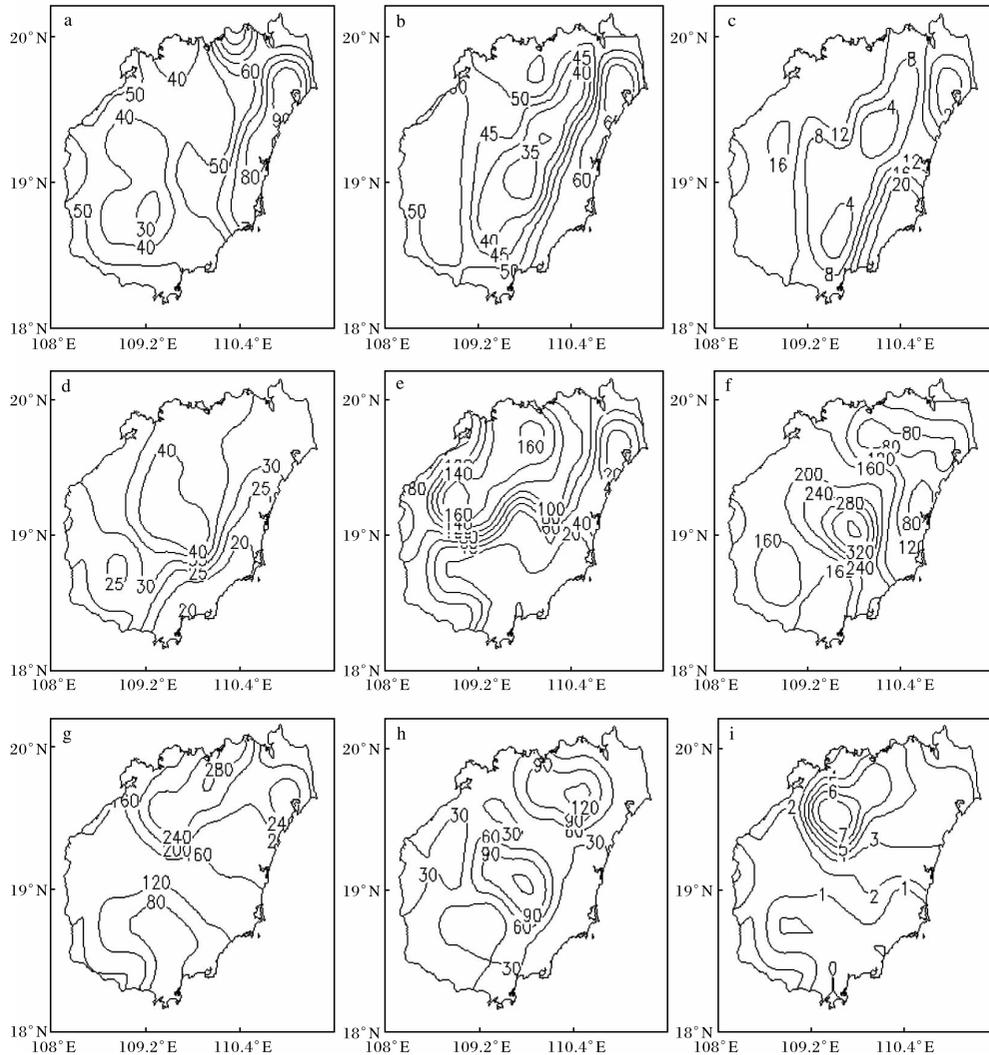


图3 海南岛2019—2022年不同类型气象灾害预警信号空间分布(单位为次;a暴雨,b台风,c大风,d寒冷,e高温,f雷电,g雷雨大风,h大雾,i冰雹;审图号为GS(2016)1665号)

西部地区的儋州、东方和昌江发布的气象灾害预警信号主要类型大致依次为高温、台风、暴雨、寒冷。南部地区的乐东、五指山、三亚、陵水发布的气象灾害预警信号主要类型大致依次为台风、暴雨、寒冷和大风。东部地区的文昌、琼海、万宁发布的气象灾害预警信号主要类型依次为暴雨和台风,另外文昌的大雾和琼海的高温预警信号发布也相对比较多。北部地区的澄迈、临高、定安发布的气象灾害预警信号主要类型大致依次为高温、大雾、台风、暴雨。由于海南岛地形地貌的独特性和复杂性,其余各市县预警信号发布不同于以上地区,北部地区的海口发布的气象灾害预警信号主要类型依次为暴雨、高温、台风、大雾,东南部地

区的保亭主要是暴雨、大雾、台风,中部地区的屯昌主要是高温、暴雨,大雾、寒冷,中部山区的琼中主要是大雾、暴雨、寒冷、台风,西部地区的白沙主要是高温、大雾、寒冷、台风。

3 结论与讨论

选取2019年1月1日—2022年12月31日海南岛18个市县发布的气象灾害预警信号作为研究对象,分析海南岛气象灾害预警信号发布的时空分布特征,得出以下几点结论。

(1)近4 a海南岛气象灾害预警信号发布呈现逐年增加的趋势,发布最频繁的6类灾害性天气预警信号依次为雷电、雷雨大风、高温、暴雨、台风和大雾。海南岛预警信号级别多集中于橙色和

表3 2019—2022年海南岛各市县不同气象灾害类型预警信号发布次数 单位:次

市县	暴雨	台风	寒冷	大风	高温	大雾	冰雹
儋州	49(2)	49(2)	41(3)	15	144(1)	24	8
东方	31(3)	52(2)	25(4)	18	106(1)	2	0
昌江	35(3)	53(2)	33(4)	18	178(1)	2	1
乐东	33(2)	52(1)	24(4)	14	20	26(3)	0
五指山	26(3)	36(1)	34(2)	6(4)	0	5	0
三亚	52(2)	54(1)	18(3)	10(4)	0	0	0
陵水	42(2)	57(1)	17(4)	21(3)	2	3	0
文昌	99(1)	70(2)	31(4)	22	8	54(3)	4
琼海	85(1)	61(2)	24	11	50(3)	25(4)	3
万宁	73(1)	59(2)	19(4)	23(3)	1	8	0
澄迈	45(4)	56(3)	36	15	166(1)	112(2)	6
定安	56(3)	38(4)	33	5	102(2)	131(1)	4
临高	32	52(3)	36(4)	16	156(1)	54(2)	3
白沙	31	42(4)	45(3)	4	135(1)	108(2)	2
琼中	54(2)	33(4)	44(3)	5	23	122(1)	2
屯昌	40(2)	35	36(4)	1	119(1)	37(3)	3
海口	98(1)	55(3)	38	12	94(2)	40(4)	4
保亭	49(1)	43(3)	18	1	19(4)	46(2)	0

注:(1)、(2)、(3)、(4)表示发布次数排名第1、第2、第3、第4;文见第48页。

黄色级别,最高级别的红色预警信号发布次数最多的是暴雨。

(2)各类预警信号发布次数的月分布特征是:暴雨集中在5月和8—10月,台风集中在7—10月,寒冷和大雾集中在冬季,大风集中在2—3月和10月,高温集中在5—7月,冰雹预警信号主要在4—5月。

(3)各类预警信号发布次数的日变化特征是:暴雨和台风集中在15—17时,冰雹集中在14—16时,大风集中在09时和16时,大雾集中在04—06时,高温集中在07—10时,寒冷集中在08—09时。

(4)海南岛气象灾害预警信号发布次数在空间分布上呈现“北多南少”的特征,暴雨主要集中在北部、东部地区,台风主要在东部地区,大风集中在东部和西部地区,寒冷集中在北部、西部和中部山区,高温集中在西北地区,大雾集中在北部的

定安和澄迈县、中西部的琼中、白沙县,冰雹集中在西北地区。

(5)气象灾害预警信号是防灾减灾工作的重要环节,在全球气候变暖、极端天气频发的背景下,海南岛预警信号发布次数有逐年增加的趋势,建议进一步完善预警信号为先导的应急联动机制,应对突发事件灾害性天气。加强对预警信号标准规范、发布技术和传播渠道的研究。对于发布次数较多的类型、级别,要开展预警信号发布标准的评估分析,例如暴雨红色预警信号、雷雨大风和雷电预警信号应该重新评估,建立预警信号评价指标,持续提升预警信号发布质量,避免“大水漫灌”起不到警示作用。本文仅分析了海南岛预警信号发布的时空分布特征,下一步工作将进一步开展预警信号的传播质量和发布策略的研究探讨,推进工作走深走实,筑牢防灾减灾第一道防线。

参考文献:

- [1] 高歌,赵珊珊,李莹. 近十年来我国主要气象灾害特点及影响[J]. 中国减灾,2012(3):15-17.
- [2] 《海南省天气预报技术手册》编委会. 海南省天气预报技术手册[M]. 北京:气象出版社,2013:3-6.
- [3] 张硕,王一文,纪永明,等. 辽宁省气象灾害预警信号分布特征及发布[J]. 安徽农学通报,2017,23(18):115-118.
- [4] 罗红磊,何洁琳,李艳兰,等. 气候变化背景下影响广西的主要气象灾害及变化特征[J]. 气象研究与应用,2016,37(1):10-14.
- [5] 刘嘉楷. 陕西省气象灾害预警决策行为研究[J]. 陕西气象,2020(3):68-72.
- [6] 丁雪丹,廖红玲,代冬梅,等. 气象精准扶贫存在的问题与对策:以龙南为例[J]. 陕西气象,2020(4):67-69.
- [7] 方楠,黄清瀚,丁雨鑫,等. 浙江省近3a气象类灾害预警信息特征[J]. 浙江农业科学,2020,61(6):1246-1250.
- [8] 杨荣芳,王红侠,王贺. 河北省气象灾害预警信号分布特征研究[J]. 气象科技进展,2020,10(3):151-153.
- [9] 杨继国,翁向宇. 2019年我国农业气象灾害预警发布情况分析[J]. 现代农业科技,2021(10):153-155.
- [10] 黄光瑞. 解析海南气象灾害预警及气象灾害预警信号异同点[J]. 气象研究与应用,2011,32(增刊2):59-60.
- [11] 黄归兰,赵宇,马继华,等. 广西气象灾害预警信号分布特征及发布[J]. 气象科技,2015,43(2):343-348.
- [12] 陈蔚翔,王桂娟,蔡晶. 广东省台风预警信号发布和高级别停课预警信号特征[J]. 广东气象,2020,42(2):58-61.
- [13] 王华鹏. 2011—2020年潍坊市气象灾害预警信息特征分析[J]. 农业灾害研究,2021,11(2):50-51.
- [14] 陈石定,罗嘉,刘翔. 2016—2019年湖北省气象预警信号的时空分布特征与发布原则[J]. 南京信息工程大学学报(自然科学版),2020,12(3):390-394.
- [15] 刘静,陈传雷,严俊,等. 2015—2019年辽宁省暴雨红色预警信号分布及其特征[J]. 气象与环境学报,2021,37(1):100-105.
- [16] 张健,陈曦,马洪波. 2021年6月吉林省对流天气预警信号评估[J]. 气象灾害防御,2021,28(4):30-33.